

10.826.356

06.14.04

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   4 月 2 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 1 6 0 7 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 1 6 0 7 1 ]

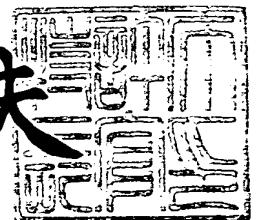
出 願 人            川 崎 重 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年   5 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 4 2 7 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 030098

【提出日】 平成15年 4月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社 明  
石工場内

【氏名】 吉田 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県明石市川崎町 1 番 1 号 川崎重工業株式会社 明  
石工場内

【氏名】 後藤 博彦

【特許出願人】

【識別番号】 000000974

【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075557

【弁理士】

【フリガナ】 サイキョウ

【氏名又は名称】 西教 圭一郎

【電話番号】 06-6268-1171

【選任した代理人】

【識別番号】 100072235

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 毅至

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101638

【弁理士】

【氏名又は名称】 廣瀬 峰太郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009106

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マッピング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検出ユニットであって、入射する光を、この入射する光の入射方向に対して反対の方向である反射方向に反射する反射体と、反射体に向けて光を投光する投光部および投光部から投光され、かつ反射体によって反射された光を受光する受光部が一体に設けられる投受光体とを有し、板状体に対して、投光部から投光された光が受光部に受光されるまでの光路に対して交差する移動方向に変位自在に設けられ、前記光路の移動経路内に板状体が配置されるように設けられる検出ユニットと、

検出ユニットと板状体との相対位置に関する情報である位置情報を取得する取得手段と、

取得手段で取得される位置情報と、受光部による受光情報とに基づいて、板状体の配置状態を示すマッピング情報を算出する演算手段とを含むことを特徴とするマッピング装置。

【請求項 2】 反射体は、帯状に形成されることを特徴とする請求項 1 記載のマッピング装置。

【請求項 3】 投光部は、可視光を投光することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のマッピング装置。

【請求項 4】 投光部は、予め定める第 1 方向にだけ振動する偏光された光を投光し、

受光部は、予め定める第 2 方向にだけ振動する偏光された光を受光し、

反射体は、第 1 方向に振動する入射光を、第 2 方向に振動する反射光として反射することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうちのいずれか 1 つに記載のマッピング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば半導体ウェハなどの板状体の配置状態を示すマッピング情

報を生成するマッピング装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

図10は、第1の従来の技術のマッピング装置の透過形光電センサ1を示す正面図である。マッピング装置は、変位移動する検出ユニットの検出情報と、検出ユニットの位置情報とに基づいて、半導体ウェハの配置状態を示すマッピング情報を生成する。第1の従来の技術のマッピング装置の検出ユニットは、透過形光電センサ1によって実現される。

#### 【0003】

透過形光電センサ1は、投光部2および受光部3が間隔をあけて対向して設けられ、投光部2から投光された光は受光部3で受光される。検出ユニットを変位させた場合、投光部2と受光部3との間を半導体ウェハ27が通過すると、半導体ウェハ27によって投光部2から投光された光が遮られて、受光状態が変化する。マッピング装置は、受光状態が変化したときの検出ユニットの位置に基づいて、半導体ウェハ27の位置を検出する（たとえば、特許文献1参照）。

#### 【0004】

図11は、第2の従来の技術のマッピング装置の反射形光電センサ6を示す図である。第2の従来の技術のマッピング装置の検出ユニットは、反射形光電センサ6によって実現される。

#### 【0005】

反射形光電センサ6は、反射ミラー7および投受光体8が間隔をあけて対向して設けられる。投受光体8の投光部9から投光された光は、反射ミラー7によって反射され、投受光体8の受光部10で受光される。上述した第1の従来の技術と同様に、第2の従来の技術のマッピング装置もまた、受光状態が変化したときの検出ユニットの位置に基づいて、半導体ウェハ27の位置を検出する。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開2000-124289号公報

#### 【0007】

**【発明が解決しようとする課題】**

図 1 2 は、透過形光電センサ 1 の投光部 2 の投光軸 C 1 と受光部 3 の受光軸 C 2 とがずれた状態を示す正面図である。前記第 1 の従来技術では、投光部 2 の投光軸 C 1 と受光部 3 の受光軸 C 2 とがずれると検出不良が生じてしまう。また投光軸 C 1 と受光軸 C 2 とが同軸となるように、投光部 2 および受光部 3 の位置調整を行うことは、作業者にとって手間がかかる作業となる。

**【0008】**

特に、半導体ウェハ 2 7 のように非常に薄い板状体の位置を検出する場合には、投光される光束の外径が小さい投光部 2 を用いる必要がある。このような投光部 2 を用いると、さらに投光軸 C 1 と受光軸 C 2 との一致精度を高くしなければ、検出不良が生じてしまう。したがって投光部 2 と受光部 3 との位置調整を正確に行う必要があり、位置調整作業がさらに手間がかかる作業となる。

**【0009】**

図 1 3 は、反射形光電センサ 6 の反射ミラー 7 の反射光軸 C 5 と受光部 1 0 の受光軸 C 4 とがずれた状態を示す正面図である。反射形光電センサ 6 であっても、反射光軸 C 5 と受光部 1 0 の受光軸 C 4 とがずれると検出不良が生じてしまう。反射光軸 C 5 は、投光部 9 からの光が反射ミラー 7 によって反射した光軸である。前述と同様に、反射光軸 C 5 と受光軸 C 4 とが同軸になるように、反射ミラー 7 および投受光体 8 の位置調整を行うことは、作業者にとって手間がかかる作業となる。

**【0010】**

したがって本発明の目的は、検出ユニットの位置調整が容易なマッピング装置を提供することである。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、検出ユニットであって、入射する光を、この入射する光の入射方向に対して反対の方向である反射方向に反射する反射体と、反射体に向けて光を投光する投光部および投光部から投光され、かつ反射体によって反射された光を受光する受光部が一体に設けられる投受光体とを有し、板状体に対して、投光部か

ら投光された光が受光部に受光されるまでの光路に対して交差する移動方向に変位自在に設けられ、前記光路の移動経路内に板状体が配置されるように設けられる検出ユニットと、

検出ユニットと板状体との相対位置に関する情報である位置情報を取得する取得手段と、

取得手段で取得される位置情報と、受光部による受光情報とに基づいて、板状体の配置状態を示すマッピング情報を算出する演算手段とを含むことを特徴とするマッピング装置である。

#### 【0012】

本発明に従えば、検出ユニットは、投受光体および反射体を有する。投光部は反射体に向けて光を投光し、反射体は投光部から投光された光を反射し、受光部は、投光部から投光され、かつ反射体によって反射された光を受光する。

#### 【0013】

反射体は、入射する光を、入射方向に対して反対の方向である反射方向に反射するので、投光部からの光を反射体に入射させるだけで、この投光部からの光が、反射体によって反射されて、受光部で受光される。

#### 【0014】

これによって、投光部からの光を反射体に入射させさえすれば、投受光体が設けられる位置が多少ずれたとしても、投光部からの光を受光部で受光することができる。言い換えると、投光部からの光が反射体に入射するように投受光体を位置決めするだけで、投光部から投光された光を受光部で受光することができる。このようにすることで、投光部の投光軸と受光部の受光軸とを容易に一致させることができ、検出ユニットの位置調整を容易にすることができる。

#### 【0015】

また本発明は、反射体は、帯状に形成されることを特徴とする。

本発明に従えば、反射体は、帯状に形成される。反射体は、板状体の位置を検出すべき検出方向の寸法に比べて、検出方向に交差する交差方向の寸法が長く形成される。板状体の位置を検出すべき検出方向の寸法を小さくすることで、板状体による遮光状態と非遮光状態とで、受光部が受光する受光光量差を大きくする

ことができる。また遮光状態となるときを検出方向に関する板状体の位置の範囲を小さくすることができる。これによって、板状体の位置の検出精度を高くすることができる。

#### 【0016】

反射体の検出方向寸法を小さくすると、反射面が小さくなってしまいが、本発明の反射体を用い、かつ反射体の交差方向の寸法を大きくすることによって、投光部からの光が反射面によって反射した光の光量を確保することができる。これによって受光部での受光光量を大きくすることができ、受光部が非遮光状態として検出するために必要な光量を得ることができる。

#### 【0017】

このように板状体の位置検出精度を高めるとともに、十分な受光光量を得ることができるので、精度よく板状体の位置を検出することができる。

#### 【0018】

また本発明は、投光部は、可視光を投光することを特徴とする。

本発明に従えば、投光部から投光される光は可視光であるので、投受光体の位置を調整する調整作業時に、調整作業者は、投光部からの光の照射領域を目視することができる。したがって調整作業者は、投光部からの光の照射領域を目視して確認しながら、投受光体の位置を調整することができ、調整作業をさらに容易に行うことができる。

#### 【0019】

また本発明は、投光部は、予め定める第1方向にだけ振動する偏光された光を投光し、

受光部は、予め定める第2方向にだけ振動する偏光された光を受光し、

反射体は、第1方向に振動する入射光を、第2方向に振動する反射光として反射することを特徴とする。

#### 【0020】

本発明に従えば、投光部によって第1方向にだけ振動する偏光された光を投光し、この投光部から投光された第1方向に振動する入射光を、反射体によって、第2方向に振動する反射光として反射する。受光部は、第2方向にだけ振動する



偏光された光を受光するので、投光部によって投光され、かつ反射体によって反射された光は、受光部で受光される。これに対して、投光部から投光されても、反射体によって反射されずに受光部まで導かれた光は、受光部で受光されない。投光部から投光されても、反射体によって反射されずに受光部まで導かれた光とは、投光部によって投光され、たとえば板状体によって反射された光などである。このように投光部によって投光され、かつ反射体によって反射された光だけを、受光部で受光することができるので、誤検出を防ぐことができる。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の一形態であるマッピング装置21の検出ユニット22を示す斜視図である。図2は、マッピング装置21の全体の構成を示すブロック図である。マッピング装置21は、検出ユニット22、アンプユニット23、取得手段24および演算手段25を含む。このマッピング装置21は、予め定める並列方向Zに並ぶ各半導体ウェハ27の配置状態を示すマッピング情報を生成する。半導体ウェハ27は、円板形状に形成される板状体である。半導体ウェハ27は、たとえば直径が200mmまたは300mmであり、厚みが0.7mmである。

#### 【0022】

検出ユニット22は、回帰ミラー31および投受光体32を有する。回帰ミラー31は、入射する光を反射する反射体となる。特に、回帰ミラー31は、入射する光を、この入射する光の入射方向A1に対して反対の方向である反射方向A2に反射する。入射方向A1と反射方向A2とは、平行または略平行で互いに向きが逆の方向である。

#### 【0023】

投受光体32は、投光部33と受光部34とを有する。投光部33は、回帰ミラー31に向けて光を投光する。受光部34は、投光部33から投光され、かつ回帰ミラー31によって反射された光を受光する。投受光体32は、これらの投光部33および受光部34が一体に設けられている。

#### 【0024】

検出ユニット 22 は、半導体ウェハ 27 を搬送する搬送ロボット 35 のハンド部 36 に設けられる。ハンド部 36 は、たとえば略 U 字形状に形成される。ハンド部 36 は、基部 37 と、基部 37 から延びる一対の延在部分 38, 39 を有する。一方の延在部分 38 の先端部 41 には、投受光体 32 が設けられ、他方の延在部分 39 の先端部 42 には、回帰ミラー 31 が設けられる。

#### 【0025】

ハンド部 36 は、半導体ウェハ 27 に対して、予め定める移動方向に変位自在に設けられる。一方の延在部分 38 の先端部 41 と他方の延在部分 39 の先端部 42 との間、したがって投受光体 32 と回帰ミラー 31 との間には、間隙領域 71 が形成される。ハンド部 36 を、半導体ウェハ 27 に対して移動方向に変位させると、前記間隙領域 71 を、半導体ウェハ 27 の一部が通過する。

#### 【0026】

移動方向は、投光部 33 から投光された光が受光部 34 に受光されるまでの光路 43 に対して交差する方向である。マッピング動作時には、移動方向は、並列方向 Z に対して平行であるので、移動方向には、並列方向 Z と同一の参照符 Z を付す。また本実施の形態では、並列方向 Z は上下方向 Z に対して平行であるので、並列方向 Z および移動方向 Z を上下方向 Z と記載することがある。

#### 【0027】

ハンド部 36 が半導体ウェハ 27 に対して移動方向 Z に移動されるとき、この移動にともなって前記光路 43 が半導体ウェハ 27 に対して移動する。したがって、検出ユニット 22 は、マッピング動作時には、前記光路 43 が半導体ウェハ 27 に対して移動する移動経路 44 内に、半導体ウェハ 27 の一部が配置されるように設けられる。

#### 【0028】

アンプユニット 23 は、光ファイバ 45, 46 によって投受光体 32 に接続される。アンプユニット 23 は、発光素子および受光素子を有し、発光素子からの光は、光ファイバ 45 を介して投受光体 32 の投光部 33 に導かれ、投受光体 32 の受光部 34 からの光は、光ファイバ 46 を介して受光素子に導かれる。発光素子は、たとえば可視光である赤色光を発生する。この発光素子は、赤色発光ダ

イオードによって実現される。

#### 【0029】

アンプユニット23は、受光部34による受光情報を示す出力信号を演算手段25に与える。前記出力信号は、受光部34による受光状態に応じて、スイッチング態様が、ONおよびOFFのいずれかに切換わる。

#### 【0030】

取得手段24は、検出ユニット22と半導体ウェハ27との相対位置に関する情報である位置情報を情報発生手段から取得する。本実施の形態では、前記情報発生手段は、ハンド部36を駆動するハンド移動手段54に設けられるエンコーダ47である。取得手段24は、エンコーダ47によって与えられるエンコーダ値を位置情報として取得する。したがって位置情報は、ハンド移動手段54によって変位されるハンド部36の位置を示す。

#### 【0031】

演算手段25は、取得手段24で取得される位置情報と、アンプユニット23からの受光部34による受光情報とに基づいて、並列方向Zに並ぶ各半導体ウェハ27の配置状態を示すマッピング情報を算出する。アンプユニット23、取得手段24および演算手段25は、ハンド部36とは別体に設けられており、予め定める位置に固定される。

#### 【0032】

投受光体32は、一方の延在部分38の先端部41に設けられ、他方の延在部分39に臨む。また回帰ミラー31は、他方の延在部分39の先端部42に設けられ、一方の延在部分38に臨む。

#### 【0033】

一方の延在部分38の先端部41には、凹部48が形成される。この凹部48には、図示しない複数、たとえば4つのねじ孔が形成されるねじ孔形成部が形成される。各ねじ孔形成部には、内ねじが形成される。また投受光体32には、厚み方向に貫通する複数、たとえば4つの貫通孔58（後述の図4参照）が形成される。各ねじ孔は、投受光体32が位置調整された状態で、各貫通孔58とほぼ同軸となる位置にそれぞれ形成される。また貫通孔58は、ねじ孔よりも直径が

大きく形成される。投受光体 32 は、各貫通孔 58 を各ねじ部材 49 が挿通する。これらの各ねじ部材 49 は、前記各ねじ孔に螺着される。投受光体 32 は、各ねじ部材 49 の頭部と一方の延在部分 38 の先端部 41 とに挟まれることによって、一方の延在部分 38 の先端部 41 に着脱可能にかつ位置調整可能に固定される。

#### 【0034】

投受光体 32 が一方の延在部分 38 に固定された状態では、投光部 33 と受光部 34 とは、上下方向 Z に垂直な方向に並んで設けられる。また投光部 33 は、受光部 34 よりも、一方の延在部分 38 の先端寄りであって、マッピング動作時に半導体ウェハ 27 寄りとなる位置に配置される。

#### 【0035】

他方の延在部分 39 の先端部 42 には、回帰ミラー 31 の形状に合わせた凹部 50 が形成される。この凹部 50 に、回帰ミラー 31 が嵌め込まれる。回帰ミラー 31 は、たとえば接着剤によって、他方の延在部分 39 に接着されて固定される。回帰ミラー 31 は、長方形状、いわゆる帯状に形成される。回帰ミラー 31 の短辺方向である幅方向は、半導体ウェハ 27 の位置を検出すべき検出方向である上下方向 Z に対して平行に延びる。すなわちマッピング動作時には、回帰ミラー 31 の幅方向は、半導体ウェハ 27 の厚み方向に対して平行な方向となる。また回帰ミラー 31 の長辺方向は、検出方向に交差する交差方向に対して平行に延びる。また回帰ミラー 31 の長辺方向は、投光部 33 から受光部 34 に向かう方向に対して平行な方向となることが好ましい。

#### 【0036】

上述したように、一方の延在部分 38 の先端部 41 と他方の延在部分 39 の先端部 42 との間、したがって投受光体 32 と回帰ミラー 31 との間には、間隙領域 71 が形成される。間隙領域 71 に半導体ウェハ 27 が存在しないとき、すなわち投受光体 32 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が介在しないとき、投光部 33 から投光される光は、回帰ミラー 31 によって反射され、受光部 34 で受光される。間隙領域 71 に半導体ウェハ 27 が存在するとき、すなわち投受光体 32 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が介在するとき、投光部

33から投光される光は、半導体ウェハ27によって遮られるので、受光部34で受光されない。

#### 【0037】

図3は、搬送ロボット35の全体の構成を示す斜視図である。搬送ロボット35は、昇降駆動部52および水平駆動部53を含む。昇降駆動部52は、昇降駆動部52は、ハンド部36を上下方向Zに変位駆動するハンド移動手段54となる。水平駆動部53は、昇降駆動部52に連結される。この水平駆動部53は、半導体ウェハ27を乗載するハンド部36の基部37が連結され、ハンド部36を水平方向に変位駆動する。昇降駆動部52および水平駆動部53は、図示しない制御手段によって制御される。昇降駆動部52には、ハンド部36を上下動する駆動モータが設けられる。駆動モータには、その出力軸の回転角度を検出するエンコーダ47が設けられ、エンコーダ47が検出するエンコーダ値に基づくことによって、ハンド部36の位置を求めることができる。

#### 【0038】

搬送ロボット35は、マッピング装置21から与えられるマッピング情報に基づいて、第1の収容体に収容される複数の半導体ウェハ27の位置および有無を判断する。搬送ロボット35は、マッピング情報に応じて効率よく半導体ウェハ27を保持し、保持した半導体ウェハ27を第2の収容体に移載する。このような搬送ロボット35は、半導体製造システムに含まれる。搬送ロボット35は、処理側収容体と、待機側収容体とにわたって、半導体ウェハ27を搬送する。処理側収容体は、予め定めるプロセス処理が行われる半導体ウェハ27を収容する。また待機側収容体は、プロセス処理前またはプロセス処理後の半導体ウェハ27を収容する。

#### 【0039】

図4は、投受光体32を拡大して示す斜視図である。投受光体32は、略直方体形状である。投光部33および受光部34は、投受光体32の一側面部56の中央部に、相互に近接して配置される。投光部33および受光部34から延びる各光ファイバ45、46は、投受光体32の前記一側面部56とは反対の方向に臨む他側面部57から突出する。

**【0040】**

投光部 33 および受光部 34 は、同一の方向に臨む。たとえば投光部 33 が光を投光する方向である投光方向 B1 と、受光部 34 が光を受光する方向である受光方向 B2 とは、平行または略平行であり、その向きが逆である。

**【0041】**

投受光体 32 には、投受光体 32 の厚み方向に貫通する 4 つの貫通孔 58 が形成される。これらの貫通孔 58 は、投受光体 32 をその厚み方向から見た平面視において、各角隅部に設けられる。投受光体 32 の各貫通孔 58 は、これらの各貫通孔 58 に各ねじ部材 49 の頭部を除く残余の部分挿通したときに、この残余の部分と投受光体 32 との間に間隙が形成されるように、形成される。このように各貫通孔 58 が形成されるので、投受光体 32 の位置を調整することができる。

**【0042】**

投受光体 32 をハンド部 36 に取付ける際には、投受光体 32 の位置を調整した後、各ねじ部材 49 を、各貫通孔 58 を介してハンド部 36 の各ねじ孔に螺合させ、ハンド部 36 と各ねじ部材 49 の頭部とによって、投受光体 32 を挟んで固定する。

**【0043】**

図 5 は、回帰ミラー 31 を簡略化して示す斜視図である。図 6 は、回帰ミラー 31 の一部を拡大して示す正面図である。回帰ミラー 31 は、四面体であるコーナキューブ 61 を複数有する。各コーナキューブ 61 は、1 つの透過面と、相互に垂直に交差する 3 つの反射面とを有する。コーナキューブ 61 に対して透過面から入射した光は、各反射面によって反射し、透過面から出射する。各コーナキューブ 61 は、透過面が仮想一平面に沿って設けられ、図 6 に示されるように、相互に隣接して配列される。このような回帰ミラー 31 は、上述のように、入射する光を、この入射する光の入射方向 A1 に対して反対の方向である反射方向 A2 に反射する。

**【0044】**

回帰ミラー 31 は、帯状に形成される。回帰ミラー 31 は、投光部 33 からの

光が照射される照射範囲 100 を少なくとも部分的に含む位置に設けられる。また回帰ミラー 31 内に投光部 33 からの光が照射されるように、投受光体 32 が設けられる。回帰ミラー 31 は、その長辺方向寸法となる長さ  $W1$  が投光部 33 の照射範囲 100 の長辺方向寸法  $W3$  よりも大きい。これによって投受光体 23 の取付位置が少々ずれたとしても、投光部 33 からの光を反射することができる。また回帰ミラー 31 の長辺方向寸法  $W1$  が、照射範囲 100 の長辺方向寸法  $W3$  よりも小さい場合に比べて、受光部 34 が受光する光量を大きくすることができる。

#### 【0045】

また回帰ミラー 31 は、その上下方向  $Z$  寸法となる幅が短く形成される。これによって後述するように検出精度を向上することができる。回帰ミラー 31 は、たとえば、長さ  $W1$  が 20 mm 以上 30 mm 以下であり、幅  $W2$  が 2 mm に形成される。

#### 【0046】

図 7 は、ハンド部 36 の一方および他方の延在部分 38, 39 の先端部 41, 42 を拡大して示す平面図である。投光部 33 から回帰ミラー 31 までの第 1 光路部分 72 と、回帰ミラー 31 から受光部 34 までの第 2 光路部分 73 とは、相互に近接しているが、図 7 においては、図解を容易にするために、第 1 および第 2 光路部分 72, 73 を離して模式的に示す。上述の図 1 に示されるように、投光部 33 は、受光部 34 よりも、一方の延在部分 38 の先端寄りに配置される。マッピング動作時には、投光部 33 から投光された光が受光部 34 に受光されるまでの光路 43 のうち、投光部 33 から回帰ミラー 31 までの第 1 光路部分 72 の移動経路に半導体ウェハ 27 が配置される。これによってマッピング情報を良好に生成することができる。

#### 【0047】

図 8 は、図 7 の切断面線  $VIII-VIII$  から見た断面図である。図 8 (1) は回帰ミラー 31 の幅が第 1 寸法  $W1$  であるときの状態を示し、図 8 (2) は比較例として回帰ミラー 31 の幅が第 1 寸法  $W1$  よりも大きい第 2 寸法  $W11$  であるときの状態を示す。図 8 (1) および図 8 (2) は、投受光体 32 と回帰ミ

ラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が介在される状態、すなわち第 1 光路部分 72 に半導体ウェハ 27 が配置される状態を示す。

【0048】

マッピングのために検出ユニット 22 を上下方向 Z に移動する移動時においては、第 1 光路部分 72 と半導体ウェハ 27 との位置関係に応じて、投光部 33 からの光が入射する回帰ミラー 31 の部分の面積が変化し、これによって回帰ミラー 31 によって反射されて受光部 34 で受光される光の光量が変化する。

【0049】

回帰ミラー 31 の幅が第 1 寸法 W1 よりも大きい第 2 寸法 W11 である場合は、投光部 33 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が存在するときでも、投光部 33 から投光される光が回帰ミラー 31 によって反射されて受光部 34 で受光されてしまう。したがって投光部 33 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が存在するときと、存在しないときとにおいて、受光部 34 での受光光量の差が小さく、投光部 33 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が存在するか否かを正確に判断することが困難である。

【0050】

また回帰ミラー 31 の幅が第 1 寸法 W1 よりも大きい第 2 寸法 W11 である場合は、図 8 (2) に示されるように、半導体ウェハ 27 が投光部 33 に対して上下方向 Z に関して同じ位置である第 1 位置 76 に存在するときと、半導体ウェハ 27 が前記第 1 位置 76 に対して上下方向 Z に微小位置  $\Delta d$  だけずれた位置である第 2 位置 77 に存在するときとにおいて、回帰ミラー 31 の照射される部分の面積の差が小さく、したがって受光部 34 での受光光量の差が小さい。したがって半導体ウェハ 27 が第 1 位置 76 に存在するときと、半導体ウェハ 27 が第 2 位置 77 に存在するときとを、区別することができない。

【0051】

これらの点を考慮して、本実施の形態では、回帰ミラー 31 の幅を第 1 寸法 W1 にしている。回帰ミラー 31 の幅が第 1 寸法 W1 である場合は、投光部 33 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が存在すると、投光部 33 から投光される光が回帰ミラー 31 によって反射されて受光部 34 で受光されてしまうとい



うことが可及的に防がれる。したがって投光部 33 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が存在するときと、存在しないときとにおいて、受光部 34 での受光光量の差が大きく、投光部 33 と回帰ミラー 31 との間に半導体ウェハ 27 が存在するか否かを正確に判断することができる。

#### 【0052】

また回帰ミラー 31 の幅が第 1 寸法 W1 である場合は、半導体ウェハ 27 が第 1 位置 76 に存在するときと、半導体ウェハ 27 が第 2 位置 77 に存在するときとにおいて、回帰ミラー 31 の照射される部分の面積の差が大きく、したがって受光部 34 での受光光量の差が大きい。したがって半導体ウェハ 27 が第 1 位置 76 に存在するときと、半導体ウェハ 27 が第 2 位置 77 に存在するときとを、区別することができる。これによって、半導体ウェハ 27 の上下方向 Z の位置を正確に検出し、正確なマッピング情報を生成することができる。

#### 【0053】

図 9 は、検出ユニット 22 の位置とそのときの受光部 34 の受光情報との関係を示す図である。図 9 において、横軸は検出ユニット 22 の位置情報を示し、縦軸は受光部 34 の受光情報を示す。たとえば受光情報は、受光部 34 による受光光量が予め定めるしきい値に対する高低に応じて設定される。受光光量が予め定めるしきい値よりも大きい場合を OFF 状態とし、受光光量が予め定めるしきい値よりも小さい場合を ON 状態とする。したがって、間隙領域 71 に半導体ウェハ 27 の一部が介在され、半導体ウェハ 27 によって光が遮られる遮光状態であるときは、ON 状態である。間隙領域 71 に半導体ウェハ 27 が介在されず、半導体ウェハ 27 によって光が遮られない非遮光状態であるときは、OFF 状態である。

#### 【0054】

検出ユニット 22 を上下方向 Z に移動する移動時には、搬送ロボット 35 のエンコーダ 47 によって位置情報を検出するとともに、検出ユニット 22 およびアンプユニット 23 によって受光情報を検出する。ハンド部 36 を上下方向 Z に移動する移動時には、各半導体ウェハ 27 の配置状態に応じて、遮光状態および非遮光状態が繰り返される。

**【0055】**

演算手段25は、取得手段24で取得される位置情報と、アンプユニット23からの受光部34による受光情報とに基づいて、各半導体ウェハ27の配置状態を示すマッピング情報を算出する。並列方向Zに並ぶ各半導体ウェハ27の配置状態は、位置情報および受光情報を対応させることによって求めることができる。

**【0056】**

以上のように本実施の形態では、投受光体32は、投光部33および受光部34が一体に設けられ、回帰ミラー31は、入射する光を、入射方向A1に対して反対の方向である反射方向A2に反射するので、投光部33からの光を回帰ミラー31に入射させるだけで、この投光部33からの光が、回帰ミラー31によって反射されて、受光部34で受光される。

**【0057】**

したがって投光部33からの光が回帰ミラー31に入射するように投受光体32を位置決めするだけで、投光部33から投光され、かつ回帰ミラー31によって反射された光を受光部34で受光することができる。これによって、回帰ミラー31には高精度な位置決めが不要である。また投受光体32の取付位置が少々ずれたとしても、投光部33から回帰ミラー31に光を照射できれば、マッピングを行うことができる。したがって従来技術に比べて、投光部33の光軸と受光部34の光軸とを容易に一致させることができ、検出ユニット22の位置調整を容易にすることができる。

**【0058】**

このように離れた位置に配置される2つの部品のうち一方の部品の高度な位置決めが不要となるので、調整作業に要する時間を短縮することができ、また、調整に対する高度なスキルを有しない調整作業員でも、調整作業を行うことができる。また回帰ミラー31には高度な位置決めが不要であるので、少なくとも回帰ミラー31を取付けるための加工精度の高い取付部品は必要とされず、これによって前記取付部品のコストを削減することができる。

**【0059】**

また本実施の形態では、回帰ミラー 31 の、半導体ウェハ 27 の厚み方向に平行な幅方向の寸法を小さくすることによって、半導体ウェハ 27 による遮光状態と非遮光状態とで、受光部 34 が受光する受光光量差を大きくすることができる。これによって、半導体ウェハ 27 の位置の検出精度を高くすることができる。

#### 【0060】

回帰ミラー 31 の短辺方向の寸法を小さくすると、反射面が小さくなってしまいが、本実施の形態では、回帰ミラー 31 の、長辺方向の寸法を大きくすることによって、反射面を大きくすることができる。投光部 33 から投光された光は、発散して回帰ミラー 31 に入射する。回帰ミラー 31 は、入射する光を、入射方向 A1 に対して反対の方向である反射方向 A2 に反射する。したがって投光部 33 から投光された光は、回帰ミラー 31 によって反射されることによって集光されて、受光部 34 で受光される。したがって受光部 34 での受光光量を大きくすることができる。

#### 【0061】

このように受光部 34 での受光光量を大きくすることができるので、たとえば外乱光による誤差の影響を小さくし、これによっても半導体ウェハ 27 の位置の検出精度を高くすることができる。また受光部 34 での受光光量を大きくすることができるので、受光部 34 が非遮光状態として検出するために必要な光量を十分に得ることができる。

#### 【0062】

このように半導体ウェハ 27 の位置検出精度を高めるとともに、十分な受光光量を得ることができるので、精度よく半導体ウェハ 27 の位置を検出することができる。

#### 【0063】

また本実施の形態では、投光部 33 から投光される光が赤色光であるので、投受光体 32 の位置を調整する調整作業時に、調整作業者は、投光部 33 からの光の照射範囲 100 を目視することができる。したがって調整作業者は、投光部 33 からの光の照射範囲 100 を目視して確認しながら、投受光体 32 の位置を調整することができ、調整作業をさらに容易に行うことができる。

## 【0064】

以上のような本発明の実施の形態は、発明の例示に過ぎず、発明の範囲内において、構成を変更してもよい。たとえば上述の実施の形態では、板状体は半導体ウェハ27としたが半導体ウェハ27に代えて、ガラス基板であってもよく、他の板状体であってもよい。なお、本発明のマッピング装置は、半導体ウェハ27のように厚み寸法が非常に小さい薄厚体の位置検出に好適に用いることができる。

## 【0065】

また上述の検出ユニット22は、ハンド部36以外の部分に設けられてもよい。また上述の投光部33から投光される光は、赤色光以外の可視光であってもよく、また可視光でなくてもよい。また反射体は、回帰ミラー31に代えて、プリズムによって実現されてもよい。この反射体は、回帰ミラー31およびプリズムに限らず、入射する光を、この入射する光の入射方向A1に対して反対の方向である反射方向A2に反射するような性質、いわゆる回帰性を有するものであればよい。また全方向に対して回帰性を有する必要がなく、一部の方向に回帰性を有する場合であっても、その方向における投受光体32の位置調整を容易にすることができる。

## 【0066】

また上述の実施の形態では、取得手段24は、搬送ロボット35からのエンコード値を取得したが、取得手段24自体が変位センサであってもよい。たとえば取得手段24が、半導体ウェハ27に対するハンド部36の位置を検出して、これによって位置情報を取得してもよい。また検出ユニット22に対して、各半導体ウェハ27が収容される収容体の変位されてもよい。

## 【0067】

また本発明の実施の他の形態として投光部は、予め定める第1方向にだけ振動する偏光された光を投光し、受光部は、予め定める第2方向にだけ振動する偏光された光を受光してもよい。この場合、投光部および受光部は、偏光フィルタをそれぞれ有する。各偏光フィルタは、偏光方向が相互に垂直であり、したがって前記第1および第2方向は相互に垂直である。回帰ミラーは、上述の実施の形態

の回帰ミラー 31 と同一である。この回帰ミラーは、第 1 方向に振動する入射光を、振動方向を  $90^\circ$  回転させて第 2 方向に振動する反射光として反射する。このような本発明の他の実施の形態によれば、受光部は、投光部から投光された光だけを受光するので、S/N 比を向上することができ、誤検出を防ぐことができる。

#### 【0068】

##### 【発明の効果】

以上のように請求項 1 記載の本発明によれば、投受光体は、投光部および受光部が一体に設けられ、反射体は、入射する光を、入射方向に対して反対の方向である反射方向に反射するので、投光部からの光を反射体に入射させるだけで、この投光部からの光が、反射体によって反射されて、受光部で受光される。

#### 【0069】

したがって投光部からの光が反射体に入射するように投受光体を位置決めするだけで、投光部から投光され、かつ反射体によって反射された光を受光部で受光することができる。したがって従来技術に比べて、投光部の光軸と受光部の光軸とを容易に一致させることができ、検出ユニットの位置調整を容易にすることができる。

#### 【0070】

このように離れた位置に配置される 2 つの部品のうち一方の部品の高度な位置決めが不要となるので、調整作業に要する時間を短縮することができ、また、調整に対する高度なスキルを有しない調整作業員でも、調整作業を行うことができる。また反射体には高度な位置決めが不要であるので、少なくとも反射体を取付けるための加工精度の高い取付部品は必要とされず、これによって前記取付部品のコストを削減することができる。

#### 【0071】

また請求項 2 記載の本発明によれば、反射体は、板状体の位置を検出すべき検出方向の寸法に比べて、検出方向に交差する交差方向の寸法が長く形成される。板状体の位置を検出すべき検出方向の寸法を小さくすることで、板状体による遮光状態と非遮光状態とで、受光部が受光する受光光量差を大きくすることができ

る。また遮光状態となるときを検出方向に関する板状体の位置の範囲を小さくすることができる。これによって、板状体の位置の検出精度を高くすることができる。

#### 【0072】

反射体の検出方向の寸法を小さくすると、反射面が小さくなってしまいが、本発明では、反射体の交差方向の寸法を大きくすることによって、反射面を大きくすることができる。投光部から投光された光が発散して反射体に入射した場合、入射した光は、反射体によって反射されることによって、受光部で集光される。したがって受光部での受光光量を大きくすることができる。このように受光部での受光光量を大きくすることができるので、受光部が非遮光状態として検出するために必要な光量を十分に得ることができる。

#### 【0073】

このように板状体の位置検出精度を高めるとともに、十分な受光光量を得ることができるので、精度よく板状体の位置を検出することができる。

#### 【0074】

また請求項3記載の本発明によれば、投光部から投光される光は可視光であるので、投受光体の位置を調整する調整作業時に、調整作業者は、投光部からの光の照射領域を目視することができる。したがって調整作業者は、投光部からの光の照射領域を目視して確認しながら、投受光体の位置を調整することができ、調整作業を容易に行うことができる。

#### 【0075】

また請求項4記載の本発明によれば、投光部によって第1方向にだけ振動する偏光された光を投光し、この投光部から投光された第1方向に振動する入射光を、反射体によって、第2方向に振動する反射光として反射する。受光部は、第2方向にだけ振動する偏光された光を受光するので、投光部によって投光され、かつ反射体によって反射された光は、受光部で受光される。これに対して、投光部から投光されても、反射体によって反射されずに受光部まで導かれた光は、受光部で受光されない。このように投光部によって投光され、かつ反射体によって反射された光だけを、受光部で受光することができるので、誤検出を防ぐことがで

きる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態であるマッピング装置 2 1 の検出ユニット 2 2 を示す斜視図である。

【図 2】

マッピング装置 2 1 の全体の構成を示すブロック図である。

【図 3】

搬送ロボット 3 5 の全体の構成を示す斜視図である。

【図 4】

投受光体 3 2 を拡大して示す斜視図である。

【図 5】

回帰ミラー 3 1 を簡略化して示す斜視図である。

【図 6】

回帰ミラー 3 1 の一部を拡大して示す正面図である。

【図 7】

ハンド部 3 6 の一方および他方の延在部分 3 8, 3 9 の先端部 4 1, 4 2 を拡大して示す平面図である。

【図 8】

図 7 の切断面線 V I I I - V I I I から見た断面図である。

【図 9】

検出ユニット 2 2 の位置とそのときの受光部 3 4 の受光情報との関係を示す図である。

【図 1 0】

第 1 の従来の技術のマッピング装置の透過形光電センサ 1 を示す正面図である。

【図 1 1】

第 2 の従来の技術のマッピング装置の反射形光電センサ 6 を示す図である。

【図 1 2】

透過形光電センサ 1 の投光部 2 の投光軸 C 1 と受光部 3 の受光軸 C 2 とがずれた状態を示す正面図である。

【図 1 3】

反射形光電センサ 6 の投光部 9 の投光軸 C 3 が反射した反射光軸 C 5 と受光部 1 0 の受光軸 C 4 とがずれた状態を示す正面図である。

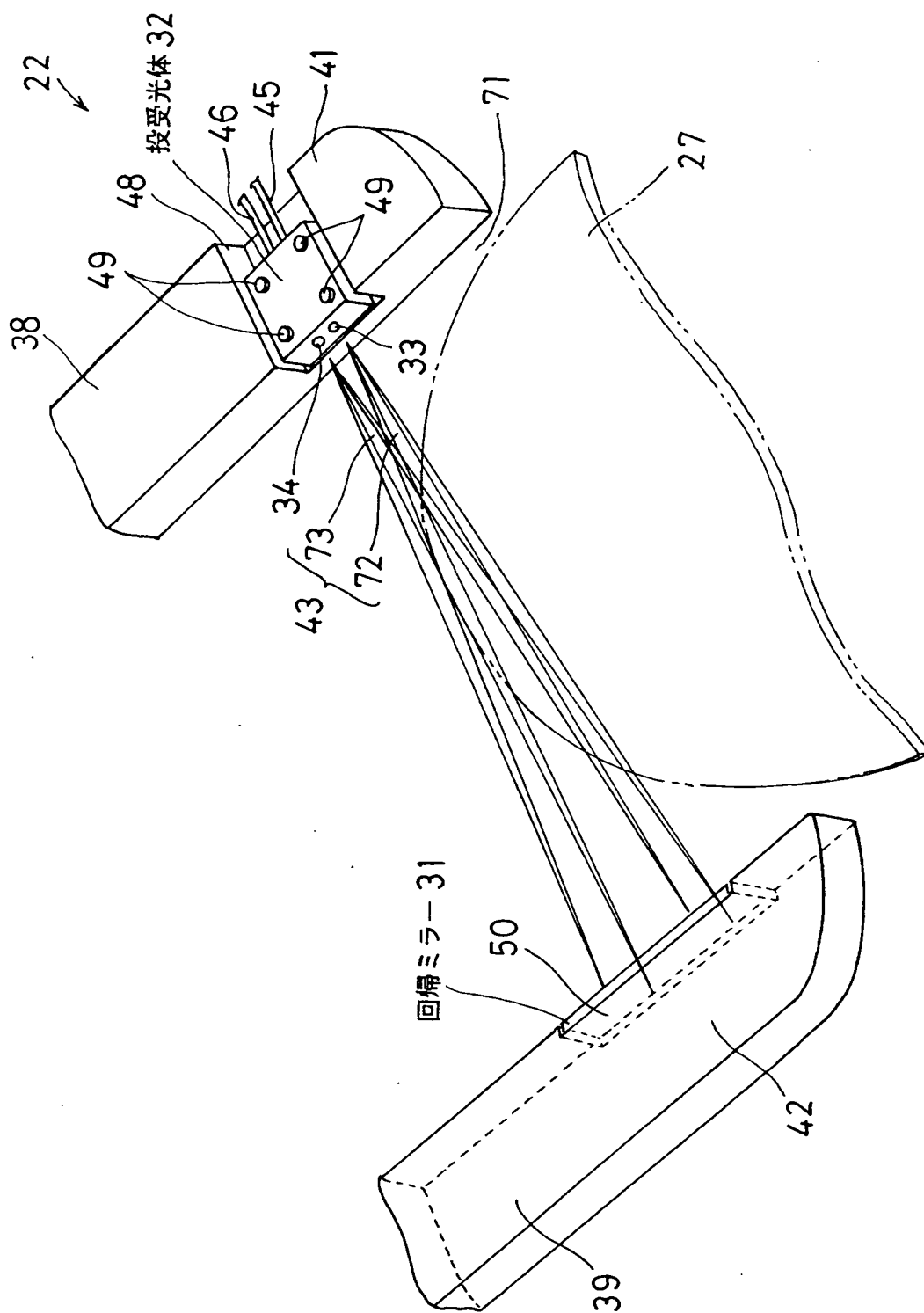
【符号の説明】

- 2 1 マッピング装置
- 2 2 検出ユニット
- 2 4 取得手段
- 2 5 演算手段
- 3 1 回帰ミラー
- 3 2 投受光体
- 3 3 投光部
- 3 4 受光部
- 4 3 光路
- 4 4 移動経路

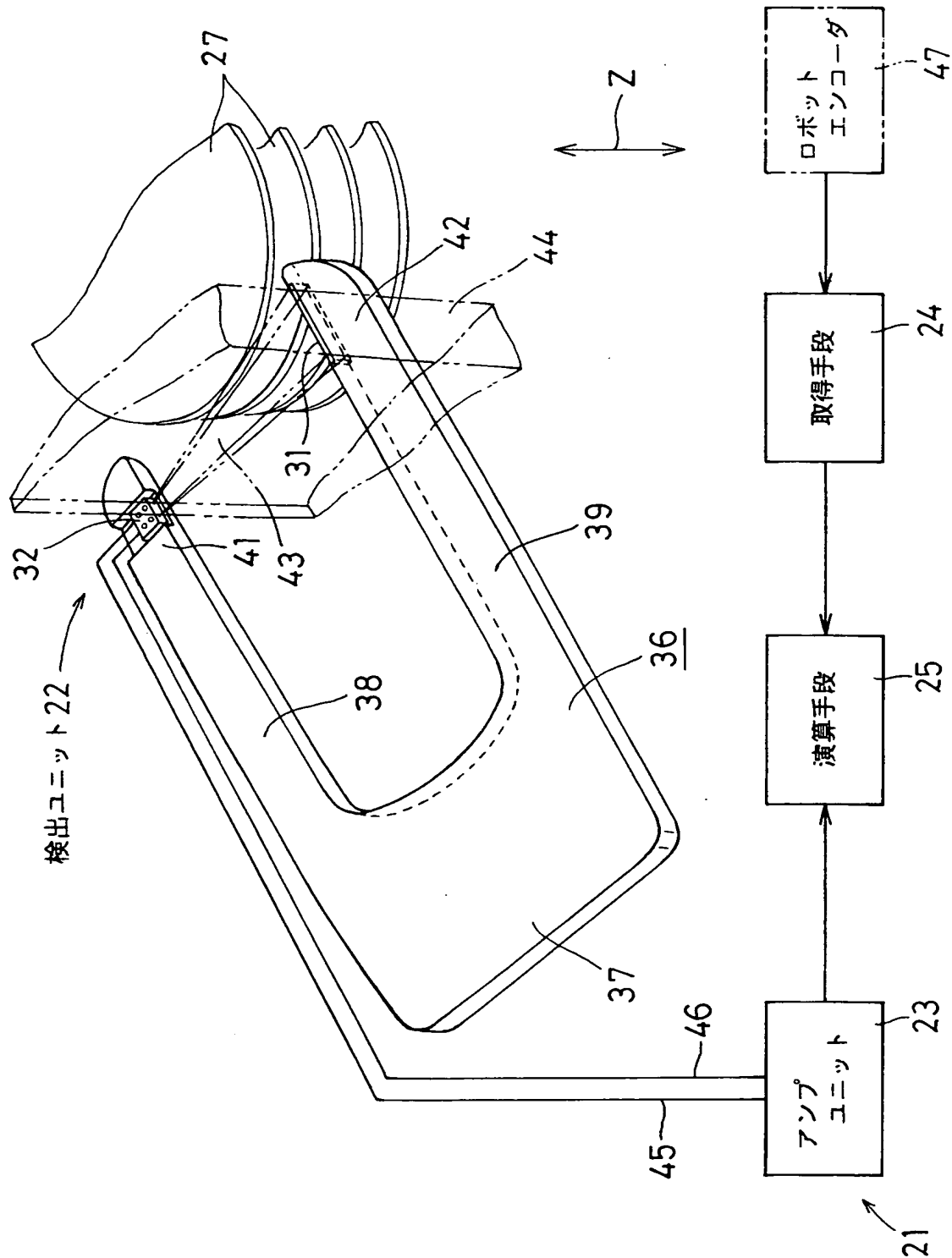


【書類名】 図面

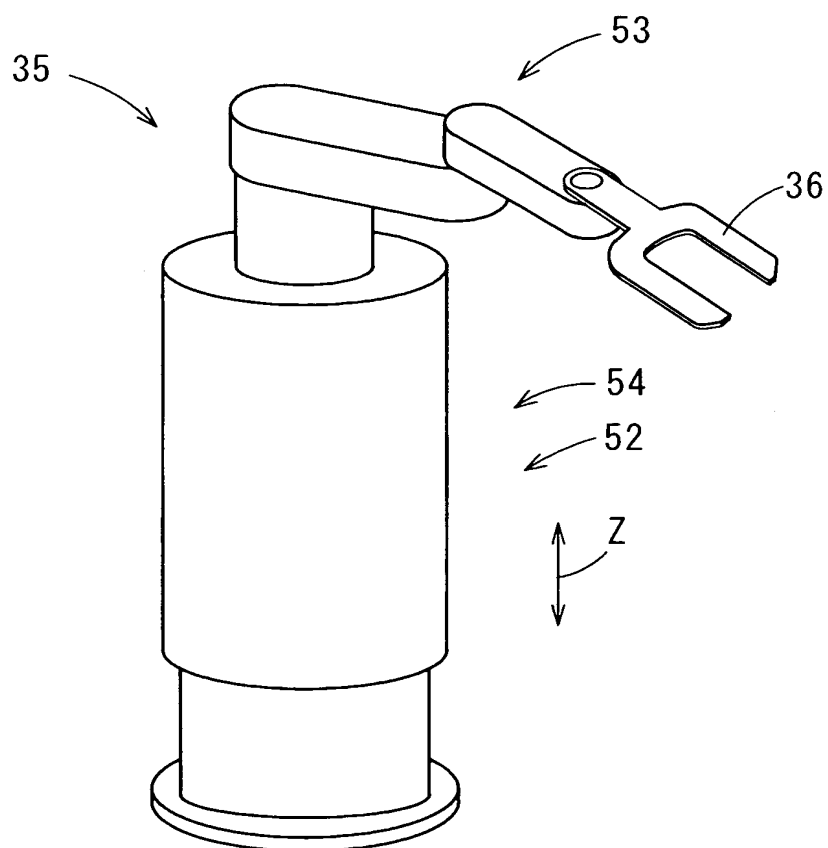
【図 1】



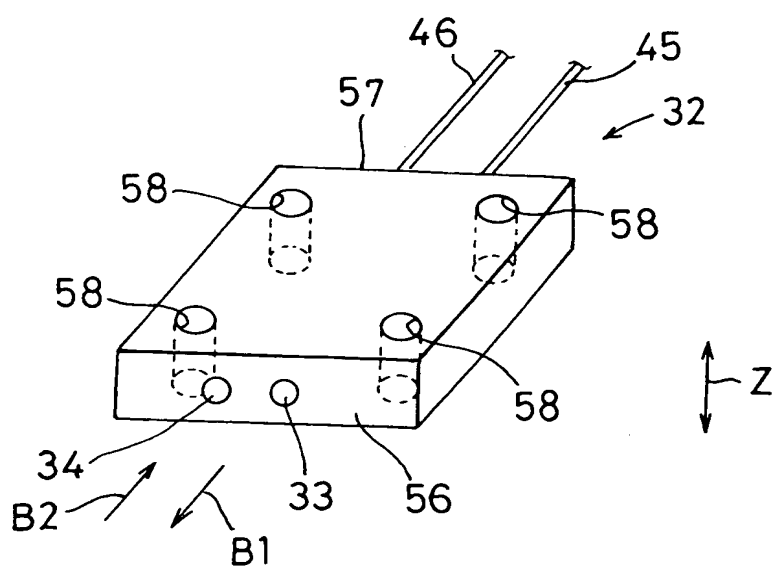
【図 2】



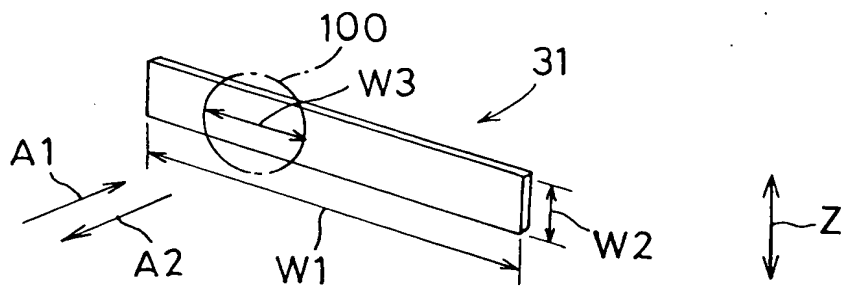
【図 3】



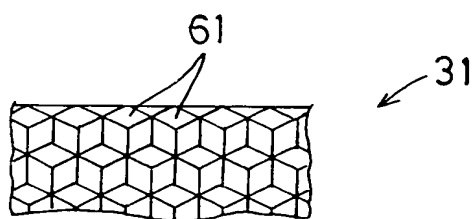
【図 4】



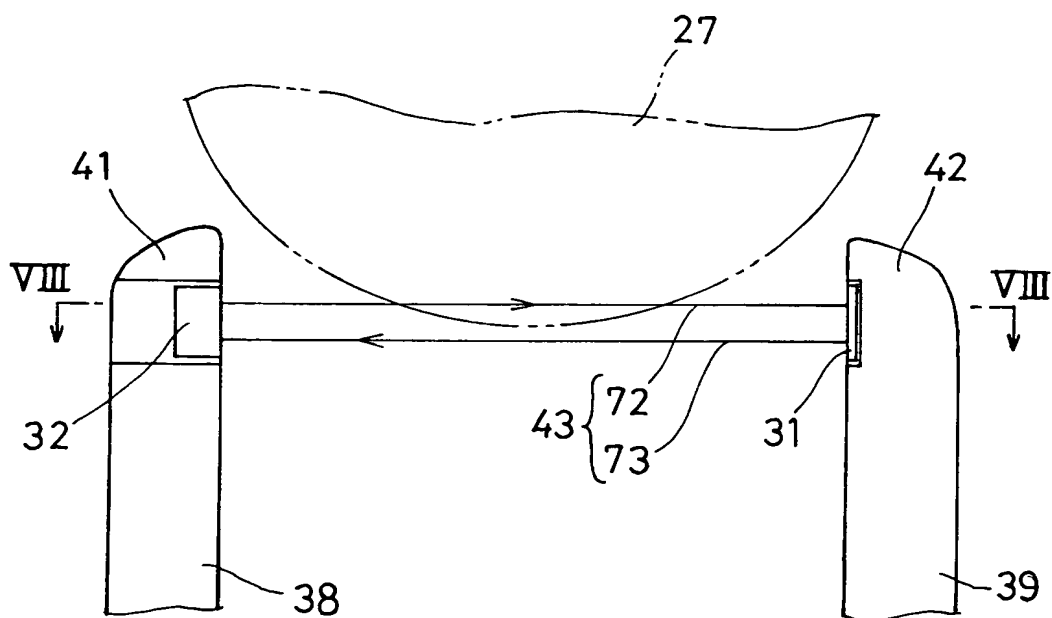
【図 5】



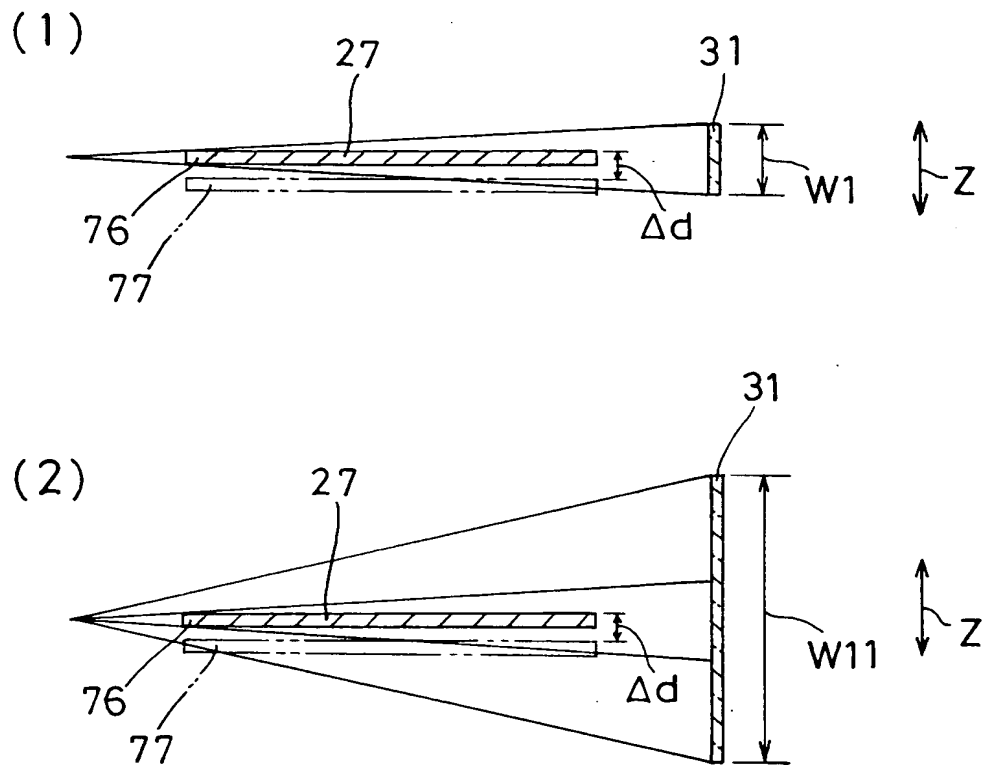
【図 6】



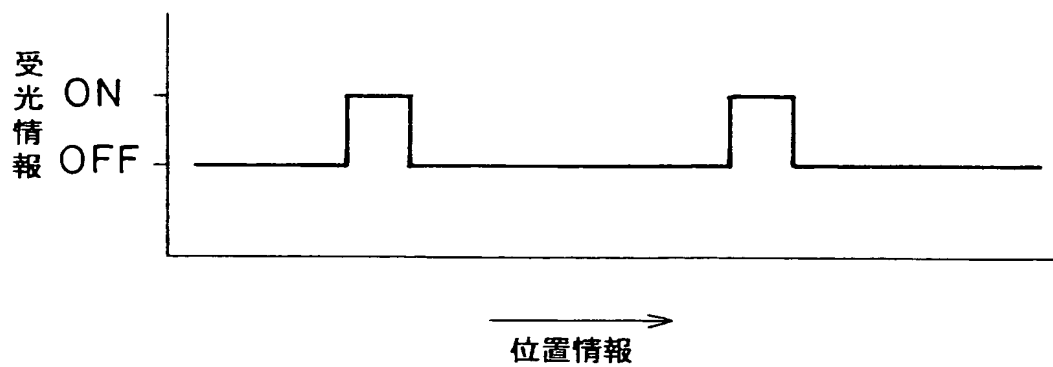
【図 7】



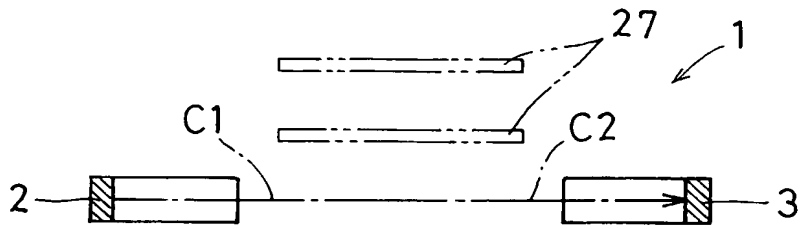
【図 8】



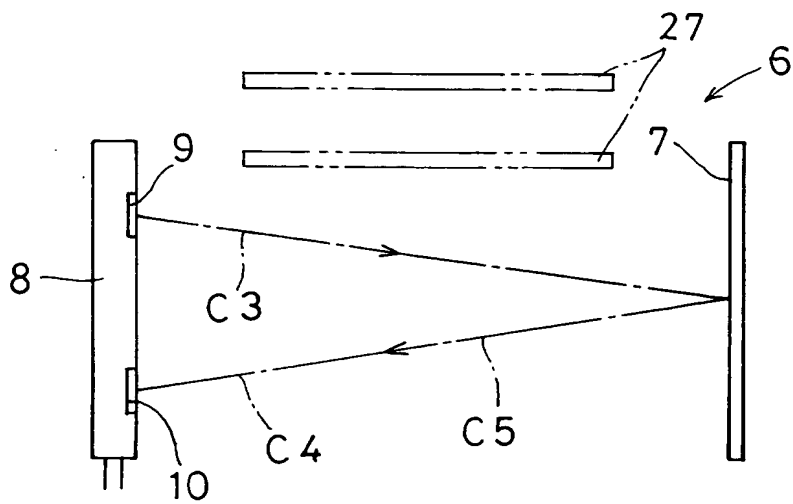
【図 9】



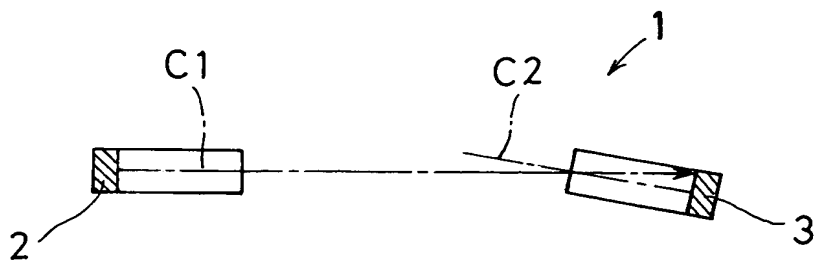
【図 10】



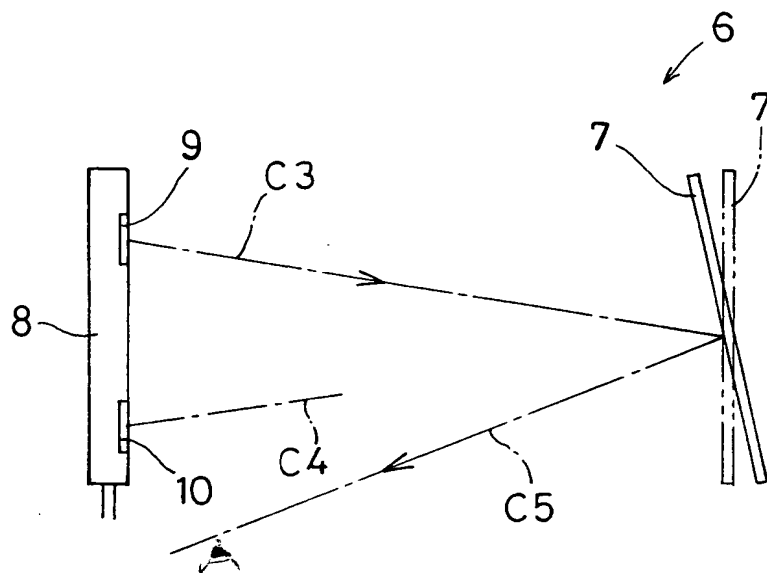
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 検出ユニットの位置調整が容易なマッピング装置を提供する。

【解決手段】 回帰ミラー 31 は、入射する光を、入射方向 A1 に対して反対の方向である反射方向 A2 に反射する。投受光体 32 は、投光部 33 および受光部 34 が一体に設けられる。投光部 33 は、回帰ミラー 31 に向けて光を投光し、受光部 34 は、回帰ミラー 31 によって反射された光を受光する。検出ユニット 22 は、投光部 33 から投光された光が受光部 34 に受光されるまでの光路 43 が半導体ウェハ 27 に対して移動する移動経路 44 内に、半導体ウェハ 27 が配置されるように、設けられる。取得手段 24 は、検出ユニット 22 と半導体ウェハ 27 との相対位置に関する情報である位置情報を取得し、演算手段 25 は、取得手段 24 で取得される位置情報と、受光部 34 による受光情報とに基づいて、半導体ウェハ 27 の配置状態を示すマッピング情報を算出する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 1 6 0 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 9 7 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号

氏 名

川崎重工業株式会社